

도 17은 주변 IC칩을 와이어 본딩처리시킨 상태를 도시하는 사시도,
 도 18은 와이어 본딩을 실시한 투명기판 및 프린트 배선기판의 단면도,
 도 19는 주변IC에 피복수지를 도포한 상태를 도시한 사시도,
 도 20은 피복 수지를 도포한 투명기판 및 프린트 배선기판의 단면도,
 도 21은 렌즈홀더의 단면도,
 도 22는 렌즈홀더를 투명기판 및 프린트 배선기판에 부착한 상태를 도시하는 사시도,
 도 23은 렌즈홀더에 렌즈를 부착하는 상태를 도사한 사시도,
 도 24는 다른 주변 IC칩을 동일 방향에서 주변 IC칩상에 탑재시킨 상태를 도시하는 사시도,
 도 25는 스트레이트 유형의 FPC 납을 구비한 활상장치의 외관사시도,
 도 26은 입출력단자부만으로 구성된 FPC 납을 구비한 활상장치의 외관사시도,
 도 27은 굽곡(bend)을 갖는 FPC 납을 구비한 활상장치의 외관사시도,
 도 28은 증래의 활상장치의 개략적 구성도,
 도 29는 증래의 활상장치의 조립상태를 도시하는 개략도,
 도 30은 증래의 활상장치의 다른 조립상태를 도시한 개략도.

*도면의 주요부분에 대한 부호의 설명

1...활상장치 11...투명기판
 24...Au 와이어 범프 31...고체활상소자
 32...열경화수지 41...주변 IC 첨
 51...프린트 배선기판 52...관통공
 53...스폿-페인팅부 61...와이어 71...피복수지 81...렌즈홀더

발명의 실세관 설명

발명의 목적

발명이 속하는 기술분야 및 그 분야의 증래기술

본 발명은 광학렌즈, 고체활상소자, 주변부품 및 기판 등을 일체로 조립하여 소형화 및 박형화를 이룬 활상장치 및 그의 제조방법에 관한 것이다.

비디오 카메라의 활상장치의 크기와 비슷한 활상장치가 지금까지 일반적이었다. 그러나, 이를 장치는 정 보가전에 탑재될 필요가 있어 이러한 장치에 대하여 고기능화, 소형화 및 박형화가 요구되고 있다.

일본 특개평 JP-A-9-284617호에는 활상장치의 소형화 및 박형화에 관한 기술이 개시되어 있다. 도 28은 상기 문헌에 개시된 활상장치의 개략도이다. 도 29 및 도 30은 증래의 활상장치의 조립공정을 도시하는 개략도이다. 상기 활상장치(101)는 다음과 같이 제조된다: 먼저, 다이 본드재를 기판(151)에 도포한다. 고체 활상소자(131) 및 주변 IC(141)를 다이 본딩에 의해 기판상에 탑재시킨 후, 접속 와이어(161)를 와이어 본딩에 의해 제공함으로써 도 29에 도시된 상태로 된다. 이어 고체 활상소자(131)에 대하여 렌즈(191)를 장착함으로써 도 30에 도시된 상태로 된다. 또한, 충전재 또는 밀봉재(182)를 사용하여 홀더(181)를 기판(151)에 접착시키는 것에 의해 도 28에 도시된 바와 같은 활상장치(101)를 완성한다. 참조번호(183)은 리드(lead)를 나타낸다.

일본 특개평 JP-A-9-284617호에 기재된 증래기술에서는, 고체활상소자(bare chip: '베어칩')를 기판상에 장착하고 고체 활상소자의 주변에 주변회로인 IC를 배치하는 것에 의해 활상장치의 소형화 및 박형화를 도모하고 있다. 상기 방법은 활상소자를 박형화할 때는 유리하지만, 고체활상소자의 주변에 장착된 주변 IC칩을 탑재시키기 위한 영역을 확보할 필요가 있다. 또한 활상장치의 기능이 고기능화될수록, 탑재될 부품의 개수도 증가한다. 따라서, 활상장치를 소형화하기 어렵다. 또한 렌즈는 탑재된 고체활상소자(베어칩)에 고정되는 반면에, 홀더는 충전재에 의해 기판에 고정되기 때문에, 홀더를 렌즈와 조합할 때 고정밀도의 조합기술이 필요하다. 상기 조합이 부적절하면, 베어칩이 충분히 기밀밀봉될 수 없어 활상장치의 신뢰성을 손상시키는 문제를 초래한다.

발명이 이루고자 하는 기술적 과제

본 발명은 상술한 문제를 해결하기 위해 실시된 것으로 그 목적은 조립이 용이하고 양산성이 우수하며 또 고기능이며 소형화 및 박형화된 활상장치 및 그의 제조방법을 제공하는 것이다.

발명의 구성 및 작용

상기 목적을 달성하기 위하여, 본 발명은,

수광면을 갖는 고체활상소자,

상기 고체활상소자가 출력하는 신호를 처리하는 주변 IC칩,

광학렌즈를 부착 가능한 렌즈홀더,

상기 렌즈홀더가 고정된 프린트 배선기판,

가시광을 투과하는 재질 또는 광학필터 가공되어 가시광을 투과할 수 있는 재질로 형성되며, 적어도 한쪽 면에 배선을 갖는 투명기판을 포함하여,

상기 고체활상소자는, 고체 활상소자의 수광면을 소정의 간극을 두고 상기 투명기판과 대향시키면서 상기 투명기판의 배선에 접합된 상태로 제1 밀봉재로 밀봉되며,

상기 렌즈홀더는 고체 활상소자가 접합된 면과 대향하도록 상기 투명기판면에 부착된 것을 특징으로 하는 활상장치를 제공한다.

상기 구성에 의해, 고체활상소자의 수광면상에 투명기판을 통하여 광학렌즈에 의해 상을 형성할 수 있다. 광학필터 가공된 투명기판을 사용한 경우, 활상장치에 새로운 광학필터를 부착하지 않아도 된다. 또한, 고체활상소자는 제1 밀봉재로 밀봉되어 있기 때문에, 먼지와 같은 외래물질이 수광영역에 진입하는 것이 방지되어 활상장치의 신뢰성을 향상시킬 수 있다.

일실시형태로서, 주변 IC 칩은 상기 제1 밀봉재에 의해 상기 고체활상소자의 수광면의 미면에 접착된 것을 특징으로 한다.

상기와 같은 구성에 의해, 투명기판상에 주변 IC 칩을 직접적으로 탑재하지 않고 고체활상소자 및 주변 IC 칩을 포함하는 복수의 디바이스를 접촉상태로 투명기판상에 탑재하므로, 복수의 디바이스는 1개의 IC 칩이 차지하는 칩 탑재면적만을 점유한다. 따라서, 기판 면적을 감소시킬 수 있다. 또한 접착제를 도포하지 않고도 주변 IC 칩을 고체활상소자에 접착시킬 수 있게된다.

일실시형태로서, 프린트 배선기판은 관통공을 구비하고;

상기 고체활상소자에 접합된 투명기판의 배선은, 상기 투명기판에 접합된 상기 고체활상소자 및 상기 고체활상소자에 접착된 상기 주변 IC칩을 상기 프린트 배선기판의 관통공에 삽입된 상태로, 제1 금속재료를 통하여 프린트 배선기판에 접속되며;

상기 주변 IC 칩은 제2 금속재료에 의해 상기 프린트 배선기판에 접속되며; 또

상기 프린트 배선기판의 관통공에 삽입된 상기 고체활상소자, 상기 주변 IC 칩 및 상기 제2 금속재료를 제2 밀봉재로 밀봉시키는 것을 특징으로 한다.

상기 구성에 있어서, 투명기판에 형성된 배선을 제1 금속재료에 의해 프린트 배선기판에 접속한 후, 고체활상소자, 주변 IC칩 및 주변 IC칩과 상기 프린트 배선기판을 접속시킨 제2 금속재료를 제2 밀봉재를 사용하여 밀봉한다. 그에 의해, 특정 지그(jig)의 사용없이 제2 밀봉재를 도포할 수 있다. 또한 고체활상소자는 제1 밀봉재 및 제2 밀봉재에 의해 밀봉되는 반면에, 주변 IC칩 및 주변 IC칩과 상기 프린트 배선기판을 접속시키는 제2 금속재료는 제2 밀봉재에 의해 밀봉된다. 따라서, 활상소자의 신뢰성이 향상된다. 또한 투명기판에 접착된 고체활상소자 및 고체활상소자에 접착된 주변 IC칩을 프린트 배선기판의 관통공에 삽입시킨 상태로, 고체 활상소자가 접합된 배선과 프린트 배선기판을 제1 금속재료에 의해 접속한다. 따라서, 활상장치를 박형화할 수 있다.

일실시형태에서는 상기 투명기판의 배선은 상기 고체활상소자의 수광영역을 제외한 영역에 형성시킨 절연층 또는 하도금층과 상기 절연층 또는 하도금층상의 제3 금속재료층을 포함하는 2층 구조의 배선인 것을 특징으로 한다.

이 구성에 의해, 배선과 기판간의 밀착성을 향상시킬 수 있고, 배선상에 제1 금속재료로된 돌기전극을 형성시킨 경우에 돌기전극의 험금 접합강도를 확보할 수 있다.

일실시형태에서, 상기 투명기판의 배선은 고체활상소자 접속용 전극단자, 상기 투명기판의 외주부 근방에 설치된 외부입출력 전극단자, 및 상기 외부입출력 전극단자의 근방에 설치된 배지홀정용 인식마크를 포함하는 것을 특징으로 한다.

상기 구성에 의해, 고체활상소자 접속용 전극단자 및 외부입출력 전극단자에 돌기전극을 형성할 때, 투명기판상에 고체활상소자를 탑재할 때, 주변 IC칩을 탑재할 때 및/또는 프린트 배선기판상에 투명기판을 탑재할 때 상기 인식마크를 이용할 수 있다. 이로써 탑재 정밀도를 향상시킨다.

일실시형태에서, 상기 프린트 배선기판은 상기 투명기판의 배선과 상기 프린트 배선기판을 접속시킨 면의 미면에서 관통공의 주변에 스폷-페이싱부(spot-facing portion)를 가지며, 상기 스폷-페이싱부는 상기 제2 금속재료가 접속된 단자를 구비하는 것을 특징으로 한다.

이 구성에 의해, 프린트 배선기판의 관통공에 삽입된 고체활상소자, 주변 IC 칩 및 제2 금속재료를 제2 밀봉재로 확실하게 밀봉할 수 있다. 또한 프린트 배선기판에 형성된 관통공은 제2 밀봉재가 외부에 누출되는 것을 방지하는 면과 같은 역할을 발휘할 수 있게 된다.

일실시형태에서, 상기 프린트 배선기판은 서로 접착된 경질기판과 플렉시블 기판을 구비하고 있으며, 상기 경질기판과 플렉시블기판은 각각 관통공을 가지며, 상기 경질기판과 플렉시블기판의 관통공은 상기 스폷-페이싱부가 형성되도록 개구면적이 상이한 것을 특징으로 한다.

상기 실시형태에서, 스폷-페이싱부는 경질기판과 플렉시블기판을 접착하는 것에 의해 형성된다. 따라서, 소망하는 단면형상을 갖는 스폷-페이싱부를 용이하게 얻을 수 있다.

일실시형태에서, 상기 렌즈홀더는 렌즈홀더가 투명기판에 고정된 면에 2단의 스폷-페이싱부를 가지며, 또 한 상기 렌즈홀더는 접착제에 의해 상기 투명기판과 상기 프린트 배선기판에 부착되는 것을 특징으로 한

다.

상기 구성을 의해, 렌즈홀더의 2단 스폰-페이스부의 제1단과 투명기판을 접착제로 접착시킨 경우에 2단의 스폰-페이스부의 제2단은 접착제 대신 사용될 수 있다.

일실시형태에서, 상기 렌즈홀더는 상기 투명기판의 측면을 기준면으로 이용하여 상기 투명기판과 상기 프린트 배선기판에 부착되는 것을 특징으로 한다.

상기 경우, 렌즈홀더는 고정밀도의 조합기술을 사용하지 않고도 투명기판 및 프린트 배선기판에 고정밀도로 탑재될 수 있다.

일실시형태에서, 상기 주변 IC칩은 상기 고체활상소자에 접착된 면의 이면에 다른 주변 IC칩을 적층 가능할 것을 특징으로 한다. 따라서, 활상장치를 고기능화하기 위하여 사용하는 부품이 증가하여도 기판면적을 증가시킬 필요가 없으므로 활상장치의 크기를 대형화하지 않아도 된다.

본 발명은,

가시광을 투과할 수 있는 재질 또는 광학필터 가공되어 가시광을 투과시킬 수 있는 재질로 형성되며, 고체활상소자와 상기 고체활상소자가 출력하는 신호를 처리하는 주변 IC칩을 탑재시킨 투명기판; 광학렌즈를 부착가능한 렌즈홀더; 및 프린트 배선기판을 일체로 제조하는 활상장치의 제조방법에 있어서,

상기 투명기판의 한면에 형성된 배선이 갖는 복수의 전기신호 입출력단자에 들키전극을 형성하는 공정, 및

상기 고체활상소자의 수광면을 상기 투명기판에 대향시키고 상기 들키전극이 형성된 상기 투명기판의 면상에 고체활상소자를 탑재하여 상기 고체활상소자를 상기 투명기판에 접합하는 공정을 포함하는 것을 특징으로 하는 활상장치의 제조방법을 제공한다.

상기 방법에서는, 들키전극이 형성된 투명기판에 들키전극을 갖지 않는 고체활상소자를 접합에 의해 페이스다운(facedown) 몬팅에 의해 탑재하기 때문에, 외래물질이 고체활상소자의 수광면에 접착될 없이 고체활상소자를 상기 투명기판에 탑재하여 접합할 수 있게된다. 외래물질이 투명기판에 접착되더라도, 투명기판 표면에는 고체활상소자의 표면과 비교하여 요즘 부분이 적어서 세정에 의해 간단하게 접착된 외래물질을 제거할 수 있다.

일실시형태에서는, 고체활상소자를 초음파 접합법에 의해 투명기판의 배선에 접합한다. 투명기판의 배선이 확산계수가 높은 금속재료로 형성되면, 최대 약 120°C의 서운에서 접합을 실시할 수 있다. 또한 초음파를 인가하는 것만으로도 합금이 형성되어 접합이 완료되기 때문에 높은 스루풋트(throughput: 수율)를 달성할 수 있다.

일실시형태에서는, 상기 고체활상소자를 탑재하는 공정 이후에,

상기 투명기판에 탑재된 상기 고체활상소자의 주변에 밀봉재를 도포하여 상기 고체활상소자를 밀봉하는 공정;

상기 고체활상소자의 수광면과 대향하는 상기 고체활상소자의 표면에 주변 IC칩을 상기 밀봉재를 통하여 탑재하여 주변 IC와 고체활상소자를 접합하는 공정; 및

상기 밀봉재를 경화하는 공정을 포함한다.

상기 경우, 고체활상소자 및 주변 IC칩은 기판상에 주변 IC칩을 직접적으로 탑재함없이 일개의 디바이스 탑재 면적에서 적층형식으로 탑재된다. 그에 의해 기판면적을 감소시킬 수 있다. 또한 그에 의해 주변 IC칩을 접착제를 새로 하 도포할 필요없이 고체활상소자에 접착시킬 수 있다.

일실시형태에 있어서, 밀봉재를 경화시키는 공정 이후에,

상기 투명기판에 접합된 상기 고체활상소자 및 상기 고체활상소자에 접합된 상기 주변 IC칩을 상기 프린트 배선기판에 제공된 관통공에 삽입하면서, 상기 투명기판을 프린트 배선기판상에 플립 힘(flip-chip) 몬팅에 의해 탑재하는 공정; 및

상기 투명기판의 측면을 기준면으로 하여 고체활상소자면과 대향하는 투명기판면과 프린트 배선기판에 상기 렌즈홀더를 부착하는 공정을 포함하는 것을 특징으로 한다.

상기 실시형태에서는, 투명기판을 통하여 고체활상소자의 수광면과 대향하면서 활상소자가 페이스업(faceup)으로 투명기판과 조합되어 밀봉재와 밀봉되며, 렌즈홀더는 투명기판의 측면을 기준면으로 사용하여 투명기판과 프린트 배선기판에 고정된다. 따라서, 통상의 활상소자와는 달리, 고정밀도 조합기술의 사용없이 조립이 용이하고 고정밀도로 활상소자를 조립할 수 있다.

본 발명의 다른 목적, 특징 및 이점은 이하 설명으로부터 분명할 것이다.

본 발명은 이하 기재한 상세한 설명 및 발명을 예시하기 위한 것으로 본 발명을 제한하지 않는 첨부 도면으로부터 충분히 이해되어 질 수 있다.

도 1은 본 발명의 일실시예에 따른 활상장치(1)의 구성을 도시하는 개략적 단면도이다. 상기 활상장치(1)는 투명기판(11), 고체활상소자(31), 주변 IC칩(41), 프린트 배선기판(51), 플렉시블 프린트 배선기판 납('FPC 납')(54), 접 부품(57), 렌즈홀더(81) 및 광학렌즈인 렌즈(91)에 의해 구성된다.

활상장치(1)에 있어서, 고체활상소자(31)는 수광면을 투명기판(11)에 대향시켜(페이스업) 물기를 통한 합금접합에 의해 투명기판(11)에 접속된다. 활상장치(1)에 의해 활성된 화상은 렌즈(91) 및 투명기판(11)을 통하여 고체활상소자(31)상에 결상된다. 또한 고체활상소자(31)는 제1 밀봉재인 열경화수지(32)로 밀봉된다. 고체활상소자(31)로부터 출력된 신호를 처리하는 디지털 신호처리 IC와 같은 주변 IC(41)은 고체활상소자(31)의 수광면의 이면측에 열경화수지(32)에 의해 접착되어 적층되어 있다. 또한 프린트 배선

기판(51)에 형성된 카운터싱크 또는 스풋-페이싱(53)를 갖는 관통공(52)(도 12b 참조)에 고체 활상소자(31) 및 주변 IC 칩(41)을 삽입시킨 상태에서, 투명기판(11)과 프린트 배선기판(51)은 제1 금속재료인 Au 와이어 범프(24)(도 5a 참조)에 의해 접속되어 있다. 또한 와이어(61), 고체활상소자(31) 및 주변 IC 칩(41)은 제2 밀봉재인 피복수지(71)로 밀봉되어 있다. 렌즈 홀더(81)는 투명기판(11)의 측면을 기준으로하여 투명기판(11)의 고체활상소자(31)를 접속시킨 면의 이면 및 프린트 배선기판(51)에 접착제(82)에 의해 부착되어 있다.

본 발명에 따른 활상장치(1)에서는, 상기 구성에 의해 복수의 디바이스를 일개의 디바이스 탑재면적에 적층 형식으로 탑재시킬 수 있다. 또한 고체 활상소자(31)는 수지로 이중으로 피복되어 있기 때문에 그 신뢰성이 높다. 또한 상기 구성에 의하면 조립이 용이하고, 대량 생산성이 우수하며, 고기능성이며 소형화되고 박형화된 활상장치를 저비용으로 제조할 수 있다. 또한 상술한 바와 같이 복수의 디바이스가 적층되어 있기 때문에, 프린트 배선기판(51)의 일개 표면상에만 저항 및 커파시터와 같은 첨 부품을 탑재시킬 수 있다. 이것은 활상장치(1)의 저면에 첨 부품을 탑재시킬 필요가 없으므로 활상장치(1)의 취급을 용이하게 한다.

활상장치(1)를 조립하는 방법은 이후의 공정 순서에 따라 기재한다.

(1) 도 2a 및 도 2b는 투명기판의 배선구조를 설명하기 위한 분해사시도이다. 도 3은 배선을 형성시킨 투명기판의 정면도이다. 도 4a 및 도 4b는 외형을 도시하는 상이한 대형의 투명기판의 사시도이다.

먼저, 도 2a에 도시한 바와 같이, 판두께 0.5 mm 내지 0.7 mm의 유리 등으로 대표되는 가시광을 투과하는 재질의 투명판, 또는 미 투명판에 광학필터 가공을 실시한 투명판(미하, 광학필터로 청합)(9)을 준비한다. 험조번호(9)는 투명판 또는 광학필터를 나타낸다. 미어, 수광영역(10)으로 되는 부분을 제외한 영역에, CVD 또는 스파터링에 의해 SiO₂ 막과 같은 절연막(12)을 투명판 또는 광학필터(9)상에 형성한다. 또한 절연막(12)상의 배선으로 AI(알루미늄)과 같은 금속재료를 스파터링에 의해 1000 nm 내지 2000 nm의 두께로 형성한다. 이렇게 형성된 AI층을 예상하여 배선(13)을 형성함으로써 투명기판(11)을 작성한다.

투명기판(11)에 있어서 배선이 2층 구조로 형성되는 이유는 다음과 같다: AI과 같은 금속재료로 형성된 배선(13)과 투명판 또는 광학필터(9) 사이에 절연막(12)를 제공하는 것에 의해, 재료간의 밀착성을 증가시켜 다음 공정에서 형성을 맴납 범프의 합금 결합강도를 확보하기 위해서이다. 따라서, 충분한 밀착성을 얻을 수 있는 한, 2층 구조의 제1층으로 투명기판(11)을 형성하는 경우, 제1층과 같은 하도층과 같은 금속막(12b)으로 교체될 수 있다. 제1층이 하도층으로 작용할 금속막(12b)으로 구성되면, 금속막(12b)은 배선(13)과 동일한 패턴(제2층)을 갖기 위하여 패턴닐릴 수 있다.

도 3에 도시한 바와 같이, 패터닝된 배선(13)은 전기신호 입출력 단자인 고체활상소자접속용 전극단자(14), 외부입출력 전극단자(15), 및 외부 입출력 전극단자(15)의 근방에 설치된 인식마크(16)로 구성되며, 상기 단자(14)와 (15)는 개별적으로 접속된다. 인식마크(16)는 복수의 제조공정에서 사용된다. 즉, 후술하는 활상장치(1)의 제조공정에 있어서 범프 본딩할 때 패턴 인식, 고체활상소자(31)의 페이스다운(facedown) 본딩 공정시의 인식, 주변 IC 칩(41)을 다이 본딩할 때 및 프린트 배선기판(51)으로 투명기판(11)을 플립칩(flip chip) 텁제할 때의 인식에 사용된다. 따라서, 인식마크(16)를 고정하여 사용하는 것에 의해 보다 탑재 정밀도를 높일 수 있다.

상기 배선(13)은 도 4a 및 도 4b에 도시한 바와 같이, 사각형 형상을 가진 대형의 투명기판(미하, 투명기판 웨이퍼로 청합)(17)과 원형 형상을 갖는 투명기판 웨이퍼(18)상에 매트릭스상으로 배치된다. 또한 상기 투명 웨이퍼(17, 18)를 후술하는 다이싱 공정에 의해 복수의 투명기판(11)으로 절단한다.

(2) 돌기전극 형성공정

도 5a 및 도 5b는 각각 투명기판에 돌기전극을 형성할 때의 사시도 및 돌기전극을 설치한 투명기판의 측면도이다.

도 5a에 도시한 바와 같이, Au 와이어(22)로부터 유도된 Au 볼(23)을 활상소자접속 전극단자(14)와 외부입출력 전극단자(15)에 접속하여 Au 와이어 범프(돌기전극)(24)를 형성한다. 이때 형성된 Au 와이어 범프(이후, 범프로 청합)는 고체활상소자(31)가 범프에 의해 투명기판(11)에 접합될 때 소성변형된다. 이때 둔에, 고체활상소자(31)의 수광면(31f)에 설치되어 있는 마이크로렌즈가 투명기판(11)에 접촉하지 않도록 마이크로렌즈의 높이보다도 높은 20 nm 내지 30 nm 이상의 높이로 범프(24)를 형성한다. 이 범프(24)는 고체활상소자 접속전극단자용 범프(25)와 외부입출력 전극단자용 범프(26)로 구성된다.

범프(24)가 고체활상소자(31)상에 형성된 경우, 캐필러리(21) 및 초음파폰(hone)의 취급은 고체활상소자(31)의 수광면(31f)에서 실시된다. 따라서, 고체활상소자(31)의 수광면에는 외래를 절이 접착될 가능성이 있다. 그러나, 본 발명에서는, 범프가 투명기판(11)의 측면상에 형성되어 있어, 외래를 절이 고체활상소자(31)의 수광면에 접촉되는 문제를 방지할 수 있다. 또한 투명기판(11)면에는 고체활상소자(31)의 수광면과 비교하여 요철이 적다. 따라서 외래를 절이 투명기판(11)에 접착되더라도 세척에 의해 외래를 절을 용이하게 제거할 수 있다.

(3) 활상소자 접합공정

도 6은 고체활상소자가 탑재된 투명 웨이퍼의 사시도이다. 도 7은 고체활상소자가 탑재된 투명기판의 측면도이다.

고체활상소자(31)를 투명웨이퍼(17)상에 형성된 범프(24)에 위치시킨다. 도 6 및 도 7에 도시한 바와 같이, 고체활상소자(31)의 전극단자를, 고체활상소자(31)의 수광면(31f)이 투명웨이퍼(17)의 범프 형성된 면(17f)과 대형화도록하여 범프(24)와 접촉시킨다(페이스다운). 이때, 고체활상소자(31)의 수광면(31f)과 투명기판(11)사이에는 소정 간극(35)이 형성되므로, 고체활상소자(31)의 수광면(31f)상에 제공된 마이크로렌즈는 투명기판(11)과 접촉하지 않는다.

그후, 투명기판(11)으로 투명 웨이퍼(17)의 개별 부분을 합금 접합을 통하여 고체활상소자(31)와 접합

시킨다. 고체활상소자(31)를 투명기판(11)에 본딩하기 위해 초음파 본딩법을 이용하는 이유는 저온에서 본딩을 실시하여 충분한 수율(고수율)을 얻기 위해서이다. 즉, 투명기판상의 배선은 확산계수가 높은 AI 재료로부터 형성되기 때문에, 최대 약 120°C의 저온에서 본딩을 실시할 수 있다. 또한 초음파를 적용하는 것만으로도 합금이 형성되어 본딩을 완성하게 된다. 따라서 충분한 수율을 달성할 수 있다.

(4) 혈상소자 밀봉공정

도 8은 고체활상소자가 탑재된 투명 웨이퍼에 수지를 도포한 상태를 도시하는 측면도이다.

고체활상소자(31)의 측면 및 수광면의 미연(31b)으로 열경화성수지(32)를 도포하여 고체활상소자(31)를 밀봉한다. 도 8에 도시한 바와 같이, 열경화성수지(32)를 도포할 때, 열경화성수지(32)가 투명웨이퍼(17)상에 형성된 외부입출력단자용범프(26)에 밀착되는 것을 방지하도록 스크린 인쇄법을 이용한다. 즉, 소정 형상의 마스크(33)를 투명기판 웨이퍼(17)상에 배치한다. 이어 스키지(34)를 이용하여 열경화성수지(32)를 도포한다.

열경화성수지(32)를 고체활상소자(31)의 측면에 도포하는 목적은 절삭을 부서러기를 험유하는 물이 고체활상소자(31)의 수광영역(간극 35)에 진입하는 것을 방지하기 위해서이다. 또한 고체활상소자(31)의 미연에 열경화성수지(32)를 도포하는 목적은 다음 공정에서 주변 IC 첨(41)을 다이 본딩할 때 이 열경화성수지(32)를 다이본드재로서 사용하기 위해서이다.

열경화성수지중, 약 200 내지 300 Pa·s의 고정도이고 요변성특성을 갖는 수지를 열경화성수지(32)로서 이용가능하다. 이러한 열경화성수지를 사용하면 고체활상소자(31)와 투명 웨이퍼(17) 사이의 간극(35)으로 흘러는 수지의 양을 조절할 수 있다.

(5) 주변 IC 탑재공정

도 9는 주변 IC 첨이 탑재된 투명 웨이퍼의 사시도이다. 도 10은 주변 IC 첨이 탑재된 고체활상소자 탑재 투명 웨이퍼 부분(투명 기판에 상응)의 측면도이다.

이어, 열경화성수지(32)가 도포된 고체활상소자(31)의 미연(수광면과 대향)상에 디지털 신호처리 IC 등의 주변 IC 첨(41)을 페미스업 시킨 상태로 다이본딩(탑재)시킨다. 그후, 열경화성수지(32)를 경화시켜 IC 첨(41)을 각기 결합된 고체활상소자(31)와 접착시킨다. 상기 공정에서 고체활상소자(31)에 도포된 열경화성수지(32)가 다이 본드재로서 사용되기 때문에, 다이본딩후의 열경화성수지(32)는 고체활상소자(31)의 주변을 피복하면서 주변 IC 첨(41)의 미연을 고정하는 형상으로된다. 도 10은 예컨대 주변 IC 첨(41)의 크기가 고체활상소자(31)의 크기보다 큰 경우를 나타내지만, 주변 IC 첨(41)의 크기가 고체활상소자(31)의 크기보다 작아도 문제는 없다.

(6) 도 11은 투명웨이퍼(17)가 다이싱 처리되는 상태를 도시하는 사시도이다.

도 11에 도시한 바와 같이, 앞공정에서 고체활상소자(31) 및 주변 IC 첨(41)의 탑재를 완료한 투명기판 웨이퍼(17)를 다이싱 블레이드(42)를 사용하여 개별 투명기판(11)으로 절단한다.

(7) 도 12a는 프린트 배선기판의 개략적 사시도이고, 도 12b는 12a의 12B-12B선을 따라 취한 프린트 배선 기판의 단면도이다. 도 13은 맴남 페미스트가 도포된 프린트 배선기판상에서 위치를 도시하는 사시도이다. 도 14는 첨 부품이 프린트 배선기판상에 탑재된 상태를 도시하는 사시도이다.

도 12a, 도 12b 및 도 13에 도시한 바와 같이, 프린트 배선기판(51)의 표면(51f)로부터 미연(51b)으로 형성된 관통공(52)을 갖고 이연(51b)측에 형성된 스풋-페이싱부(53)를 갖는 프린트 배선기판(51)을 준비한다. 이 프린트 배선기판(51)의 전면(51f)에는 투명기판(11)을 접속하는 랜드 및 저항과 커퍼시터와 같은 첨 부품을 탑재하는 랜드(58)가 제공되어 있다. 또한 프린트 배선기판(51)의 미연(51b)에는 본딩 와이어를 통하여 주변 IC 첨(41)과 접속하기 위한 납 전극(단자)이 반점과 접하는 부분(53)에 설치되어 있다.

도시되어 있지 않으나, 프린트 배선기판(51)은 형성된 프린트 배선기판(51)이 스풋-페이싱부(53)를 제공하기에 바람직한 단면 형상을 갖도록 소정의 개구 면적을 갖는 관통공이 설치된 경질기판과 대형 개구면적의 관통공이 설치된 FPC를 접속하는 것에 의해 형성될 수 있다. 다른게는, 프린트 배선기판(51)은 소정의 개구면적을 갖는 관통공이 설치된 FPC와 더 큰 개구면적을 갖는 관통공이 설치된 경질기판을 접속하는 것에 의해서도 형성할 수 있다.

도 13에 도시한 바와 같이, 이 프린트 배선기판(51)의 표면(51f)에 저항과 커퍼시터와 같은 첨 부품(57)을 탑재할 랜드(58)에 대하여 맴남 페미스트(56)를 스크린 인쇄법에 의해 도포한다. 이어, 도 14에 도시한 바와 같이 랜드(58)상에 첨 부품(57)을 탑재시킨 후에 리플로우링(reflowing)을 실시한다.

(8) 플립 첨 본딩 공정

도 15는 플립 첨 본딩에 의해 프린트 배선기판상에 투명기판을 탑재시킨 상태를 도시하는 사시도이다. 도 16은 투명기판이 탑재된 프린트 배선기판의 단면도이다.

도 15에 도시한 바와 같이, 상기 (6)에 기재된 다이싱 공정으로 투명웨이퍼가 절단된 고체활상소자(31) 및 주변 IC 첨(41)이 탑재된 투명기판(11)을 픽킹업(picking up)한다. 이어, 이렇게 픽킹업된 투명기판(11)을 앞 공정에서 탑재된 첨 부품이 설치된 프린트 배선기판(51)의 표면(51f)에 플립 첨 본딩 수법에 의해 탑재시킨다. 투명기판(11) 및 프린트 배선기판(51)을 도 16에 도시한 바와 같이 접합시키기 위해서는, ACP(이발성 도전성 페미스트) 본딩 및 초음파 본딩법을 본딩법으로 이용할 수 있다. 그러나, 초음파 본딩법이 사용되면, 투명기판(11)과 프린트 배선기판(51) 사이의 간극에 언더필(underfill)을 주입할 필요가 있다.

본 공정에 있어서, 페미스다운으로 탑재된 고체활상소자(31)는 페미스업 상태로 변하는 반면에, 페미스업으로 탑재된 주변 IC 첨(41)은 IC 첨(41)이 페미스다운으로 탑재되는 상태로 변한다.

(9) 도 17은 주변 IC 첨이 와이어 본딩된 상태를 도시하는 사시도이다. 도 18은 와이어 본딩된 투명기판

과 프린트 배선기판의 단면도이다.

전반부 공정에서 투명기판(11)이 탑재된 프린트 배선기판(51)을 반전시키면, 탑재된 주변 IC 칩(41)은 도 19에 도시한 바와 같이 스콧-페이싱부(53)에서 페이스업 상태로 상방을 향하게된다. 이 상태에서, 주변 IC 칩(41)의 전극단자는 와이어 본딩 수법에 의해 와이어(61)를 통하여 스콧-페이싱부(53)에 제공된 납 단자에 접속되어, 도 18에 도시된 상태로 된다.

(10) 도 19는 피복 수지를 주변 IC 칩에 도포한 상태를 도시하는 사시도이다. 도 20은 투명기판과 피복수지가 도포된 프린트 배선기판의 단면도이다.

이어, 도 19에 도시한 바와 같이, 피복 수지(71)를 디스펜서(72)를 구비한 접속된 주변 IC 칩(41)에 도포한 다음 경화시킨다. 비교적 낮은 절도와 양호한 유동성을 갖는 수지를 피복수지(71)로 사용하는 것에 의해, 피복수지(71)를 고체활상소자(31)의 주변을 향하도록하여 고체활상소자를 이중으로 피복하도록함으로써 신뢰성 높게 기밀밀봉시킬 수 있다. 또한, 관통공(52)은 스콧-페이싱부(53)를 갖는다. 따라서, 저 절도의 수지가 사용되더라도, 스콧-페이싱부(53)를 규정하는 층면이 깊(혹수벽)으로 작용하여 수지가 밖으로 흘러나가는 것을 방지한다. 따라서, 피복수지가 다양으로 도포되더라도, 피복수지는 도 20에 도시한 바와 같이 스콧-페이싱부(53) 밖으로 흘러나오지 않는다.

(11) 렌즈홀더 부착공정

도 21은 렌즈홀더의 단면도이다. 도 22는 렌즈홀더가 투명기판과 프린트 배선기판에 고정되는 상태를 도시한 사시도이다.

도 21에 도시한 바와 같이 렌즈홀더(81)를 제조한다. 렌즈홀더(81)는 관통공(82)을 갖고, 관통공(82)의 상면측에 렌즈 삽입공(85)을 설치하고 관통공(82)의 하면측에 2단 형상의 스콧-페이싱부(83, 84)를 설치한 렌즈홀더(81)를 준비한다.

스콧-페이싱부(83)(제1단)는 렌즈홀더(81)를 고정밀도로 고정하기 위한 것이다. 즉, 렌즈홀더(81)는 투명기판의 층면을 기준면으로 사용하는 것에 의해 투명기판(11)을 스콧-페이싱부(83)에 고정되게된다. 스콧-페이싱부(84)(제2단)는 접착제(82)의 사용을 피하게하는 역할을 한다.

도 22에 도시한 바와 같이, 렌즈홀더(81)를 외주부에 접착제가 도포된 투명기판(11) 및 프린트 배선기판(51)에 배치 고정시킨다.

(12) 도 23은 렌즈가 렌즈홀더에 고정된 상태를 도시하는 사시도이다.

마지막으로, 도 23에 도시한 바와 같이 렌즈(91)를 렌즈홀더(81)에 고정하여 활상장치(1)를 완성한다.

상술한 사항은 활상장치(1)를 제조하기 위한 기본적인 제조방법이다.

도 24는 주변 IC 칩(41)이 주변 IC 칩(43)상에 동일 방향으로 부가적으로 적층된 상태를 도시하는 사시도이다. 도 25는 스트레이트 유형의 FPC 리드를 구비한 활상장치의 외관을 도시하는 사시도이다. 도 26은 입출력단자만으로 구성된 FPC 리드를 구비한 활상장치의 외관을 도시하는 사시도이다. 도 27은 굴곡을 갖는 FPC를 구비한 활상장치의 외관을 도시하는 사시도이다.

상술한 실시예는 주변 IC 칩(41)이 고체활상소자에 이면접합되어 있는 단일 칩 탑재를 지칭한다. 그러나, 도 24에 도시한 바와 같이 주변 IC 칩(41)상에 동일 방향으로 추가의 주변 IC 칩(43)을 탑재시킬 수 있다. 이러한 구성에 의해, 고기능화를 위하여 활상장치(1)의 부품개수가 증가하여도 활상장치(1)의 크기는 대형화되지 않아도된다.

또한, 입출력 리드로 작용하는 FPC 리드 부분(54)의 형상을 변경하는 것에 의해, 도 25에 도시한 바와 같은 스트레이트 유형의 FPC 리드를 구비한 활상장치, 도 26에 도시한 바와 같이 입출력 단자 부분(55)만을 갖는 FPC를 구비한 활상장치, 도 27에 도시한 바와 같이 굴곡(54b)이 제공된 FPC 리드를 구비한 활상장치와 같은 다양한 유형의 활상장치에 대응할 수 있다.

상술한 바와 같이 본 발명은 다양한 방식으로 변경될 수 있음을 분명하다. 이러한 변화는 본 발명의 정신과 범위를 벗어나지 않는 것이며, 당업자에게 공시된 이러한 변형은 첨부된 특허청구 범위내에 포함되는 것이어야한다.

보증의 요건

본 발명에 따르면, 조립이 용이하고 양산성이 우수하며 또 고기능으로 소형화 및 박형화된 활상장치 및 이러한 활상장치의 제조방법이 제공된다.

(57) 청구의 범위

청구항 1

수광면을 갖는 고체활상소자,

상기 고체활상소자가 출력하는 신호를 처리하는 주변 IC칩,

광학렌즈를 부착가능한 렌즈홀더,

상기 렌즈홀더가 고정된 프린트 배선기판,

가시광을 투과하는 재질 또는 광학필터 가공되어 가시광을 투과할 수 있는 재질로 형성되며, 적어도 한쪽 면에 배선을 갖는 투명기판을 포함하며,

상기 고체활상소자는, 고체활상소자의 수광면을 소정의 간극을 두고 상기 투명기판과 대향시키면서 상기

투명기판의 배선에 접합된 상태로 제1 밀봉재로 밀봉되며,

상기 렌즈홀더는 고체 활상소자가 접합된 면과 대향하도록 상기 투명기판면에 부착된 것을 특징으로 하는 활상장치.

청구항 2

제1항에 있어서, 상기 주변 IC칩이 제1 밀봉재에 의해 상기 고체활상소자의수광면의 이면에 접착된 것을 특징으로 하는 활상장치.

청구항 3

제2항에 있어서,

상기 프린트 배선기판은 관통공을 구비하고 있고;

상기 고체활상소자에 접합된 투명기판의 배선은, 상기 투명기판에 접합된 상기 고체활상소자 및 상기 고체활상소자에 접착된 상기 주변 IC칩을 상기 프린트 배선기판의 관통공에 삽입된 상태로, 제1 금속재료를 통하여 프린트 배선기판에 접속되며;

상기 주변 IC 칩은 제2 금속재료에 의해 상기 프린트 배선기판에 접속되며; 또

상기 프린트 배선기판의 관통공에 삽입된 상기 고체활상소자, 상기 주변 IC 칩 및 상기 제2 금속재료를 제2 밀봉재로 밀봉시키는 것을 특징으로 하는 활상장치.

청구항 4

제1항에 있어서, 상기 투명기판의 배선은 상기 고체 활상소자의 수광영역을 제외한 영역에 형성시킨 절연층 또는 하도금속층, 및 상기 절연층 또는 하도 금속층상의 제3 금속재료층을 포함하는 2층 구조의 배선인 것을 특징으로 하는 활상장치.

청구항 5

제1항에 있어서, 상기 투명기판의 배선은 고체활상소자 접속용 전극단자, 상기 투명기판의 외주부 근방에 설치된 외부입출력 전극단자, 및 상기 외부입출력 전극단자의 근방에 설치된 배치결정용 인식마크를 포함하는 것을 특징으로 하는 활상장치.

청구항 6

제3항에 있어서, 상기 프린트 배선기판은 상기 투명기판의 배선과 상기 프린트 배선기판을 접속시킨 면의 이면에서 관통공의 주변에 스폷-페이싱부(spot-facing portion)를 가지며, 상기 스폷-페이싱부는 상기 제2 금속재료가 접속된 단자를 구비하는 것을 특징으로 하는 활상장치.

청구항 7

제7항에 있어서, 상기 프린트 배선기판은 서로 접착된 경질기판과 플렉시블 기판을 구비하고 있으며, 상기 경질기판과 플렉시블기판은 각각 관통공을 가지며, 상기 경질기판과 플렉시블기판의 관통공은 상기 스폷-페이싱부가 형성되도록 개구면적이 상이한 것을 특징으로 하는 활상장치.

청구항 8

제1항에 있어서, 상기 렌즈홀더는 렌즈홀더가 투명기판에 고정된 면에 2단의 스폷-페이싱부를 가지며, 또한 상기 렌즈홀더는 접착제에 의해 상기 투명기판과 상기 프린트 배선기판에 부착되는 것을 특징으로 하는 활상장치.

청구항 9

제8항에 있어서, 상기 렌즈홀더는 상기 투명기판의 측면을 기준 면으로 이용하여 상기 투명기판과 상기 프린트 배선기판에 부착되는 것을 특징으로 하는 활상장치.

청구항 10

제2항에 있어서, 상기 주변 IC 칩은 상기 고체활상소자에 접착된 면의 이면에 다른 주변 IC칩을 적층 가능한 것을 특징으로 하는 활상장치.

청구항 11

가시광을 투과할 수 있는 재질 또는 광학필터 가공되어 가시광을 투과시킬 수 있는 재질로 형성되며, 고체활상소자와 상기 고체활상소자가 출력하는 신호를 처리하는 주변 IC칩을 탑재시킨 투명기판; 광학렌즈를 부착가능한 렌즈홀더; 및 프린트 배선기판을 일체로 제조하는 활상장치의 제조방법에 있어서,

상기 투명기판의 한면에 형성된 배선이 갖는 복수의 전기신호 입출력단자에 들키전극을 형성하는 공정, 및

상기 고체활상소자의 수광면을 상기 투명기판에 대향시키고 상기 들키전극이 형성된 상기 투명기판의 면상에 고체활상소자를 탑재하여 상기 고체활상소자를 상기 투명기판에 접합하는 공정을 포함하는 것을 특징으로 하는 활상장치의 제조방법.

청구항 12

제11항에 있어서, 고체활상소자를 초음파 접합법에 의해 투명기판의 배선에 접합하는 것을 특징으로 하는

활상장치의 제조방법.

첨구항 13

제11항에 있어서, 상기 고체활상소자를 탑재하는 공정 이후에,

상기 투명기판에 탑재된 상기 고체활상소자의 주변에 밀봉재를 도포하여 상기 고체활상소자를 밀봉하는 공정;

상기 고체활상소지의 수광면과 대향하는 상기 고체활상소자의 표면에 주변IC칩을 상기 밀봉재를 통하여 탑재하여 주변IC와 고체활상소자를 접합하는 공정; 및

상기 밀봉재를 경화하는 공정을 포함하는 활상장치의 제조방법.

첨구항 14

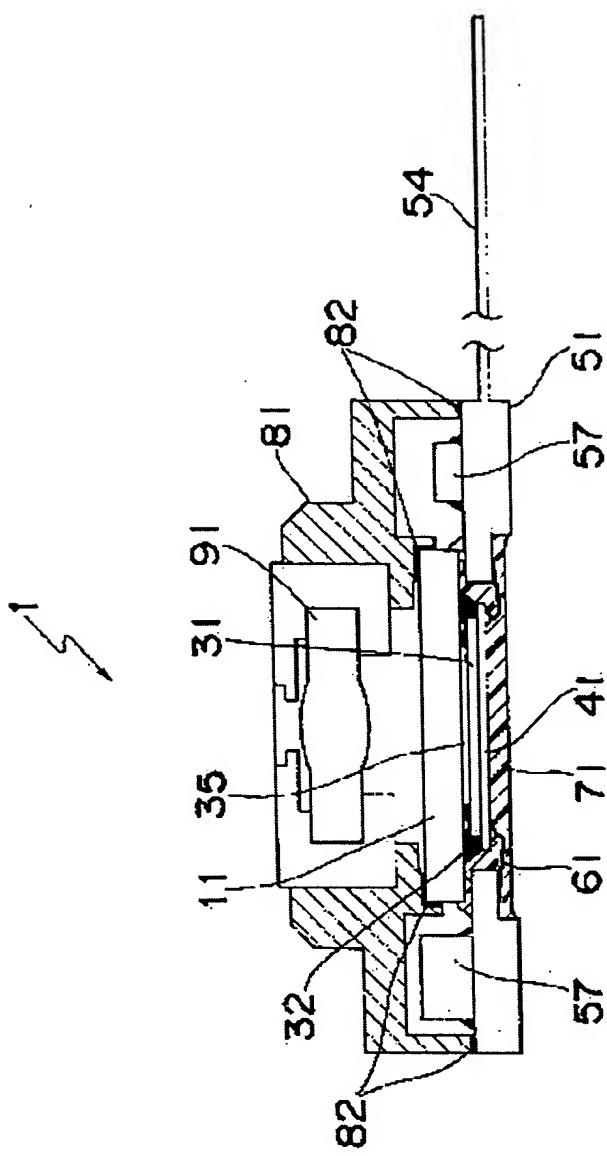
제13항에 있어서, 밀봉재를 경화시키는 공정 이후에,

상기 투명기판에 접합된 상기 고체활상소자 및 상기 고체활상소자에 접합된 상기 주변IC칩을 상기 프린트 배선기판에 제공된 광통꼴에 삽입하면서, 상기 투명기판을 프린트 배선기판상에 플립 칩(flip-chip) 본딩에 의해 탑재하는 공정; 및

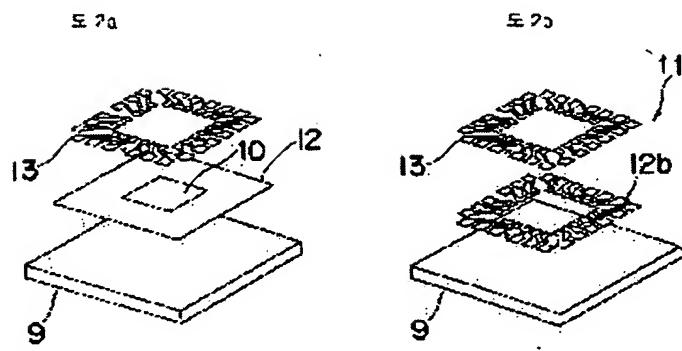
상기 투명기판의 측면을 기준면으로 하여 고체활상소자면과 대향하는 투명기판면과 프린트 배선기판에 상기 렌즈홀더를 부착하는 공정을 포함하는 것을 특징으로 하는 활상장치의 제조방법.

도면

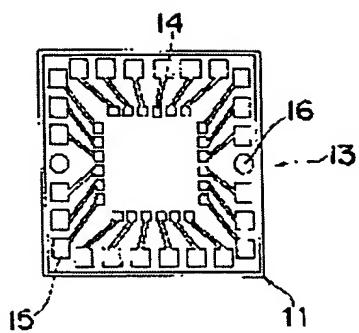
도면1



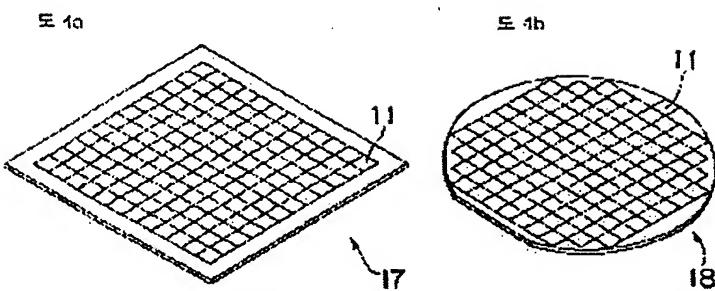
도면2



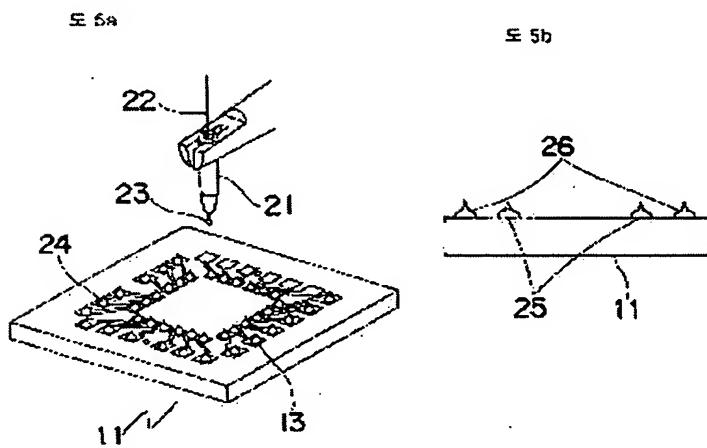
도면3



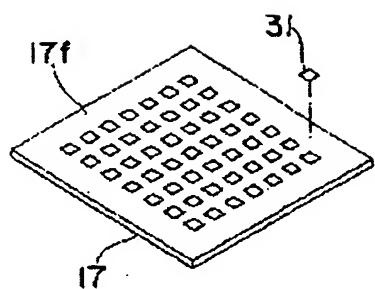
도면4



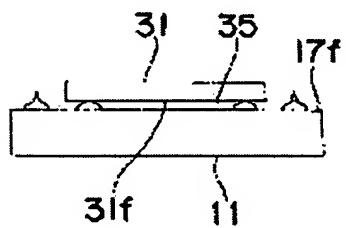
도면5



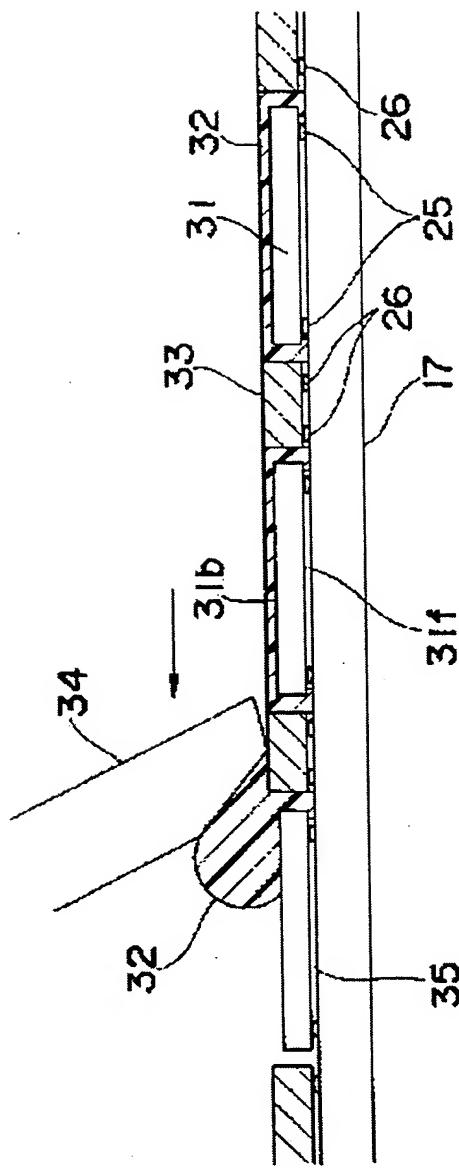
도면8



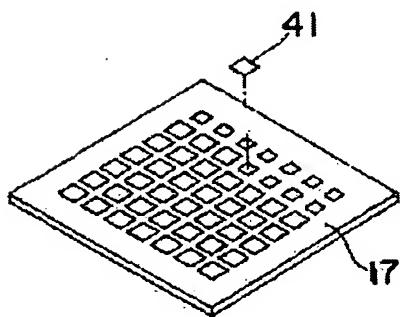
도면7



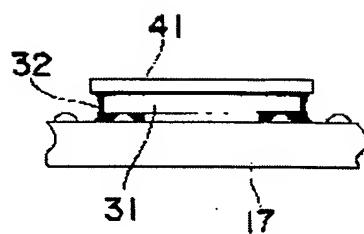
五〇八



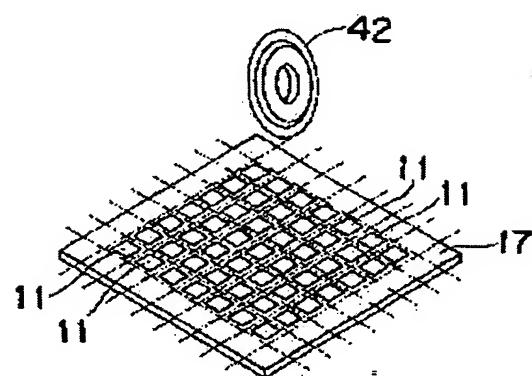
5219



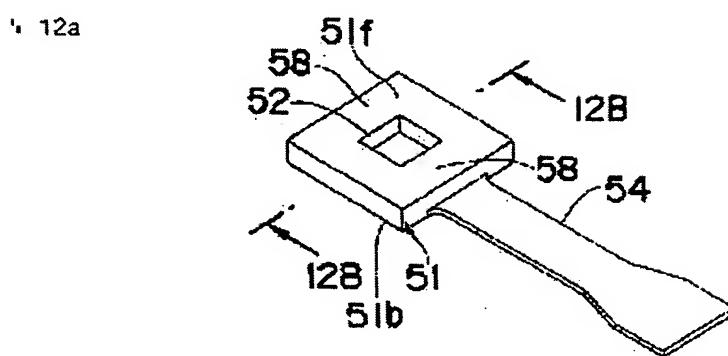
도면 10



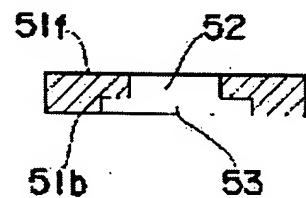
도면 11



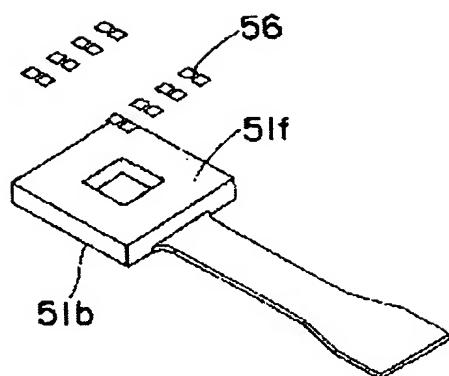
도면 12



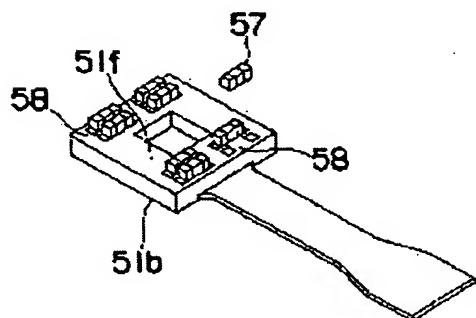
도면 12b



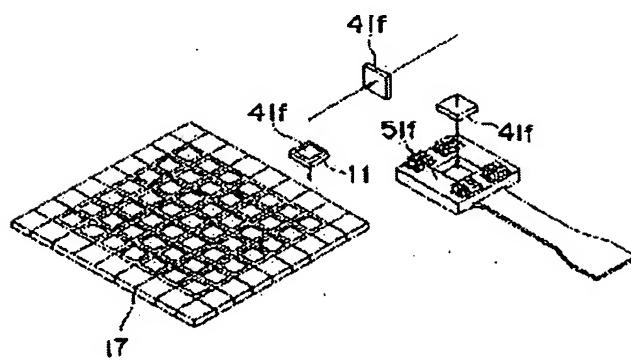
도면13



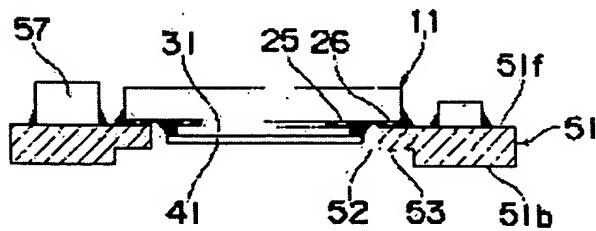
도면14



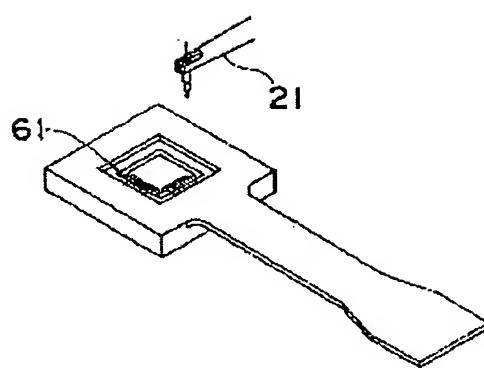
도면15



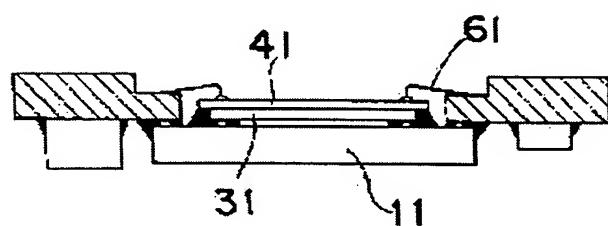
도면16



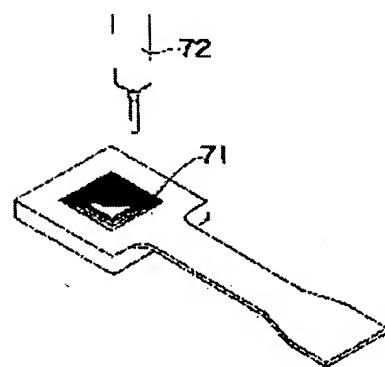
도면17



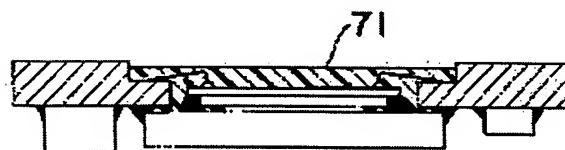
도면18



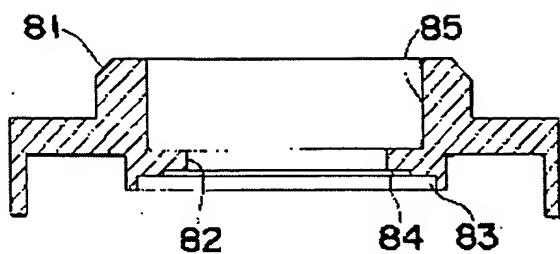
도면19



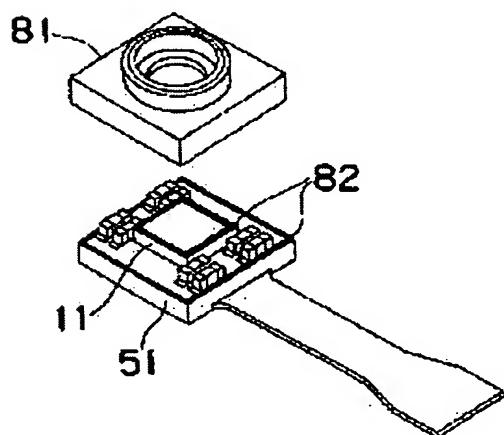
도면20



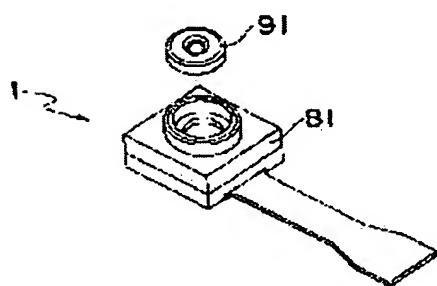
도면21



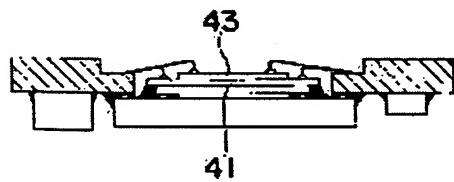
도면22



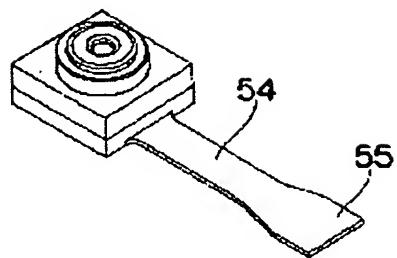
도면23



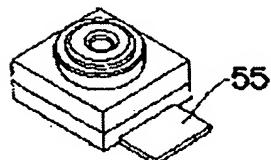
도면24



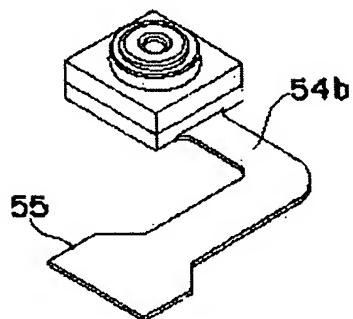
도면25



도면26

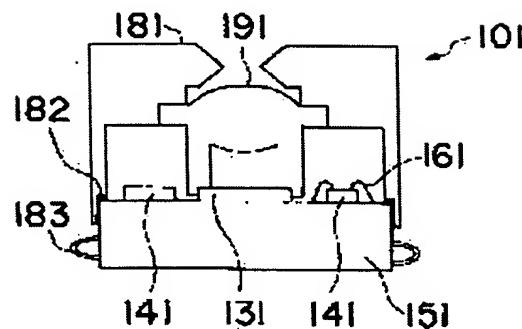


도면27



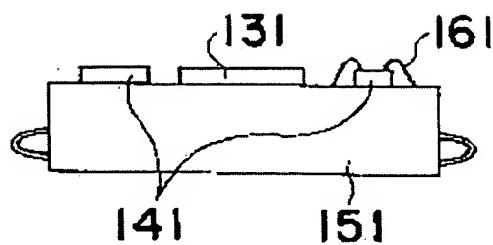
도면28

종래 기술



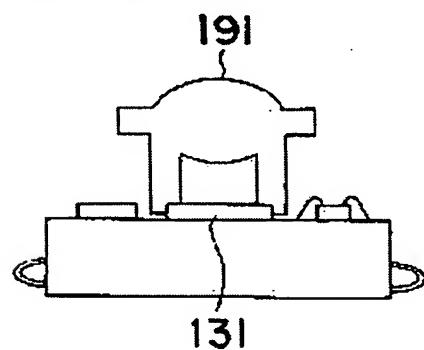
도 29

종래기술



도 30

종래기술



**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- BLACK BORDERS**
- IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- FADED TEXT OR DRAWING**
- BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- SKEWED/SLANTED IMAGES**
- COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- GRAY SCALE DOCUMENTS**
- LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- OTHER:** _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.